

객체 검출 AI 모델을 이용한 결로 방지 단열재 식별에 관한 연구

Study on Identification of Anti-Condensation Insulation using an Object Detection AI Model

○김 혜 원* 송 진 희** 문 정 수*** 김 영 태****
Kim, Hye-Won Song, Jin-Hee Mun, Jung-soo Kim, Young-tae

키워드 : 인공지능, 딥러닝, 객체 검출, 결로 방지 단열재, 단열 설계도면

Keywords : Artificial Intelligence(AI), Deep Learning, Object Detection, Anti-Condensation Insulation, Insulation Design

건물에서의 단열 설계는 건축물의 에너지 절약, 재실자의 열 쾌적, 실내 결로 및 곰팡이 방지를 위해 필수적인 요소이다. 일반적으로 설계 단계에서 건축 도면을 작성하고, 준공 전까지 다수의 설계자 또는 시공자에 의해 단열재의 누락 또는 오설계 여부가 점검 된다. 다만, 이러한 단열 설계 점검은 비전문가가 수행하기에는 단열재 설치 위치 및 결로 취약부 등을 파악하기 쉽지 않으며, 한정된 인력이 CAD 또는 이미지 형태(PDF, 도면 스캔본, 출력물 등)의 대량의 도면을 확인하는 점에 있어서 시간 소요가 크다는 어려움이 존재한다.

본 연구에서는 딥러닝 기반 객체 검출 모델인 YOLO v8을 활용하여 건축 도면상에서 결로 방지 단열재 누락 여부를 판단하고자 하였다. 이를 위해 현장에서 손쉽게 획득 가능한 PDF 또는 스캔 이미지 형태의 공동주택 도면을 대상으로 국토교통부고시 「공동주택 결로 방지를 위한 설계기준」에 따른 결로 방지 단열재 설계 규칙에 따라 학습 데이터를 구성하였다.

학습 데이터는 약 1,000장 이상의 도면을 수집하여, 결로 취약 부위에 설치되는 결로 방지 단열재가 설계된 도면(정답지)과 누락된 도면(오답지)을 작성하였으며, 2D 도면 라벨링을 위해 컴퓨터 비전 기술 애플리케이션 프로그램인 Roboflow를 사용하여 수집된 이미지들의 슬라이싱, 학습(Annotation), 라벨링 등 레이블링을 진행하여 YOLO 모델이 처리할 수 있는 데이터셋을 구축하였다. 구축된 데이터셋은 YOLO v8의 Object Detection 기능을 사용하여 결로 방지 단열재 유무 도면을 집중적으로 학습하였으며, 해당 학습 도면 예시는 그림1과 같다.

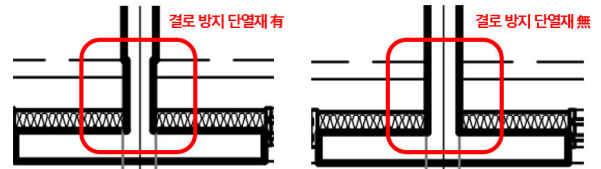


그림1. 결로 방지 단열재 유무에 따른 학습도면 예시

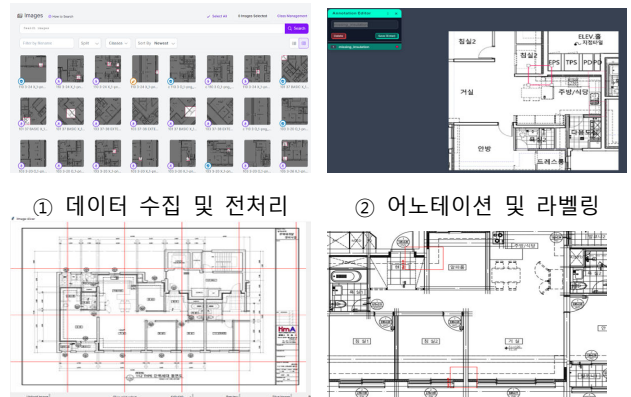


그림2. 객체 탐지 AI 모델 구축 프로세스

학습 모델의 정확도는 mAP(Mean Average Precision) 기준 mAP@0.87로 나타났다. mAP는 평균 정밀도를 다시 평균 낸 값으로, 서로 반비례 관계를 갖는 정확도(Precision)와 검출율(Recall)의 성능 변화를 전반적으로 확인하여 평균적인 정밀도 산출이 가능한 지표이다.

mAP와 더불어 AI 객체 검출 모델의 추가 성능 검증을 위해 fine-tuning된 YOLO v8을 이용하여 결로 방지 단열재 확대 테스트 도면 및 공동주택 84타입 평면도의 검출 성능을 확인하였다. 추후 실무에서 사용이 가능한 성능 목표를 설정하고, 추가적인 학습 및 사용자 인터페이스 개발을 진행 할 예정이다.

* 롯데건설 기술연구원 연구원
** 롯데건설 기술연구원 책임, 공학박사
(Corresponding author : Research & Development Center, Lotte Engineering & Construction, jinhee.song@lotte.net)
*** 롯데건설 기술연구원 수석, 공학박사
**** 주식회사 두아즈 대표이사